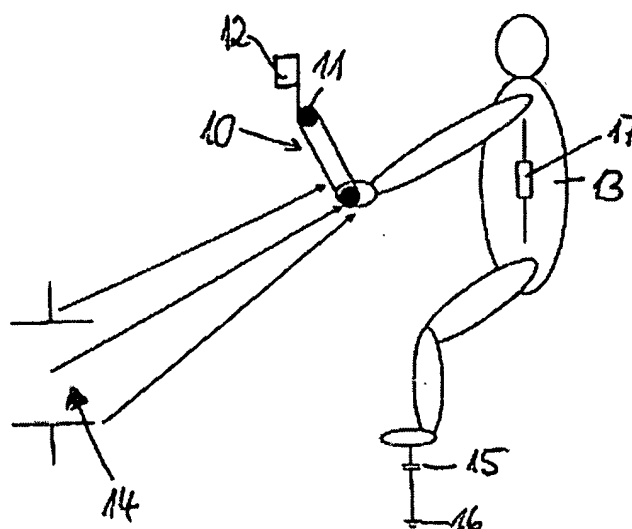


**Motor vehicle steering wheel, has conducting surface on steering wheel in common with driver's hand contact surface to form capacitor with wheel cover forming dielectric**

**Patent number:** DE10048956  
**Publication date:** 2002-05-02  
**Inventor:** GENSLER FRANK DIPL-PHYS [DE];  
BREITENBERGER MARKUS [DE]  
**Applicant:** AUTOLIV DEV [SE]  
**Classification:**  
- **International:** B62D1/06; B60K28/00; B60Q5/00; B60Q1/00;  
G01D5/24; G01L1/14  
- **European:** G01D5/24F  
**Application number:** DE20001048956 20001004  
**Priority number(s):** DE20001048956 20001004

**Abstract of DE10048956**

The steering wheel (10) has a measurement arrangement for detecting contact of driver's (13) hand on the steering wheel and an evaluation circuit that controls at least one vehicle-specific device. A conducting surface is arranged on the steering wheel common with the driver's hand contact surface on the wheel to form a capacitor (14), using wheel cover to form the dielectric. A measurement signal is derived from the change in capacitance when the driver places his hand on the wheel. The steering wheel (10) has a measurement arrangement for detecting the hand contact of the driver (13) on the steering wheel and an evaluation circuit that controls at least one vehicle-specific device. A conducting surface is arranged on the steering wheel common with the driver's hand contact surface on the wheel to form a capacitor (14) with a wheel cover forming the dielectric. A measurement signal is derived from the change in capacitance when the driver places his hand on the wheel.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



①9 **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Patentschrift**  
⑩ **DE 100 48 956 C 1**

⑤ Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**B 62 D 1/06**  
B 60 K 28/00  
B 60 Q 5/00  
B 60 Q 1/00  
G 01 D 5/24  
G 01 L 1/14

⑳ Aktenzeichen: 100 48 956.7-21  
㉔ Anmeldetag: 4. 10. 2000  
㉕ Offenlegungstag: -  
㉖ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 2. 5. 2002

**DE 100 48 956 C 1**

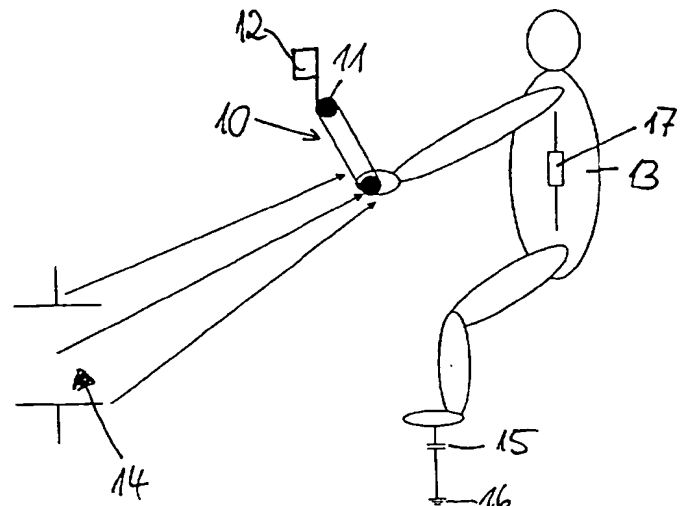
Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ **Patentinhaber:**  
Autoliv Development AB, Vårgårda, SE  
  
⑦④ **Vertreter:**  
Becker, T., Dipl.-Ing. Dr.-Ing., Pat.-Anw., 40878  
Ratingen

⑦② **Erfinder:**  
Gensler, Frank, Dipl.-Phys., 85579 Neubiberg, DE;  
Breitenberger, Markus, Dipl.-Ing., 85375 Neufahrn,  
DE  
  
⑤⑥ **Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:**  
DE 196 31 502 C1  
EP 08 88 932 A1

⑤④ **Mit einer Messanordnung versehenes Lenkrad für Kraftfahrzeuge**

⑤⑦ Die Erfindung betrifft ein mit einer Meßanordnung versehenes Lenkrad für Kraftfahrzeuge, bei welchem an dem Lenkrad (10) eine gemeinsam mit der Handauflagefläche des Fahrzeugführers (13) und mit einem das Dielektrikum bildende Lenkradbezug einen Kondensator (14) ausbildende leitende und an eine Spannungsversorgung angeschlossene Fläche angeordnet ist, wobei aufgrund des bei an dem Lenkrad aufliegende Hand des Fahrzeugführers (13) fließenden Meßstromes eine Meßgröße aufgenommen und ein entsprechendes Meßsignal der Auswerteschaltung (23) als Eingangswert zugeführt wird.



**DE 100 48 956 C 1**

[0001] Die Erfindung betrifft ein Lenkrad mit einer Meßeinrichtung zur Bestimmung der Handauflage des Fahrzeugführers und mit einer mit der Meßeinrichtung gekoppelten Auswerteschaltung, die wenigstens eine fahrzeugspezifische Einrichtung ansteuert.

[0002] Ein Lenkrad mit den vorgenannten Merkmalen ist aus der DE 196 31 502 C1 bekannt. Im Rahmen der Einführung moderner Fahrer-Assistenzsysteme wie z. B. Brems- oder Spurhalteunterstützungen wie auch von modernen Sicherheitssystemen werden zunehmend Informationen über das Verhalten des Fahrzeugführers in den auftretenden Fahrsituationen benötigt. Aus der gattungsbildenden Druckschrift ist es hierzu bekannt, am Lenkrad einen faseroptischen Sensor anzubringen, mittels dessen die elastische Verformung der Ummantelung des Lenkrades aufgrund der Umgreifung durch den Fahrer erfaßt werden kann und als Meßsignal zur Steuerung fahrzeugspezifischer Funktionen über eine eingeschaltete Auswerteeinrichtung herangezogen wird.

[0003] Aus der EP 0 888 932 A1 ist es bekannt, für die Entscheidung zur Auslösung eines Airbags die Greifhaltung des Fahrzeugführers am Lenkrad mit einzubeziehen; zur Ermittlung der Greifhaltung sind an dem Lenkrad über die Anwendung entsprechender Sensoren unterschiedliche Tastzonen eingerichtet, so daß über entsprechende Tastsignale die Greifhaltung des Fahrzeugführers feststellbar ist.

[0004] Mit den aus dem Stand der Technik bekannten Einrichtungen ist der Nachteil verbunden, daß die am Lenkrad vorzunehmenden Einbauten wie die Umwicklung des Lenkrades mit einem faseroptischen Sensor oder die Anbringung und Verschaltung von unterschiedlichen Fasersensoren aufwendig ist. Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Lenkrad der eingangs genannten Art derart zu verbessern, daß eine zuverlässige Ermittlung der Handauflage des Fahrzeugführers am Lenkrad bei gleichzeitiger einfacher Anordnung der Meßschaltung am Lenkrad gegeben ist.

[0005] Die Lösung dieser Aufgabe ergibt sich einschließ- lich vorteilhafter Ausgestaltungen und Weiterbildung der Erfindung aus dem Inhalt der Patentansprüche, welche dieser Beschreibung nachgestellt sind.

[0006] Die Erfindung sieht hierzu vor, daß an dem Lenkrad eine gemeinsam mit der Handauflagefläche des Fahrzeugführers und mit einem das Dielektrikum bildenden Lenkradbezug einen Kondensator ausbildende leitende Fläche angeordnet ist, wobei die leitende Fläche des Lenkrades an einer an eine Spannungsversorgung angeschlossenen Meßschaltung derart angeschlossen ist, daß bei an dem Lenkrad aufliegender Hand des Fahrzeugführers aufgrund der durch den Fahrzeugführer verursachten kapazitiven Kopplung zwischen Lenkrad und Fahrzeugkarosserie vom Ausgang der Meßschaltung zur Fahrzeugmasse fließenden Meßstromes eine Meßgröße aufgenommen und ein entsprechendes Meßsignal der Auswerteschaltung als Eingangswert zugeführt wird.

[0007] Im einzelnen beruht die Erfindung auf der kapazitiven Kopplung einer am Lenkradkranz anliegenden Wechselspannung über den Fahrzeugführer zur Fahrzeugmasse. Dazu wird an dem Lenkrad eine leitende Fläche ausgebildet und diese mit dem Ausgangssignal einer zugeordneten Versorgungs- und Meßschaltung mit einem vernachlässigbaren Leistungsverbrauch verbunden, welche eine Wechselspannung im Volt-Bereich bei einer Frequenz von einigen zig-Kilohertz erzeugt. Beispielsweise an den Hupkontakten sind über die zugehörige Relaispule im Lenkrad die Bordspannung als Versorgungsspannung sowie Fahrzeugmasse bereits vorhanden und können so für die Stromversorgung der

Meßschaltung genutzt werden. Wegen der beim Aufliegen der Hand auf dem Lenkradkranz durch den Fahrzeugführer verursachten kapazitiven Kopplung zwischen dem Lenkradkranz und der Karosserie fließt vom Ausgang der Meßschaltung ein geringer Wechselstrom zur Fahrzeugmasse. Dieser Meßstrom wird im wesentlichen von der aus der Hintereinanderschaltung zweier Kondensatoren und einem Widerstand gebildeten Gesamtimpedanz bedingt und liegt in einem für den Fahrzeugführer völlig ungefährlichen Bereich einiger Mikroampere.

[0008] Der erste Kondensator wird dabei durch die Auflagefläche der Hand des Fahrzeugführers gegenüber der leitenden Fläche am Lenkrad gebildet, wobei der in der Regel als Lederbezug ausgebildete Lenkradbezug als Dielektrikum wirkt. Der zweite Kondensator wird durch die Fahrer-Körperoberfläche gegenüber den mit der Fahrzeugmasse verbundenen Fahrzeugkomponenten wie Federn oder Heizdrähte im Sitz bzw. der Rückenlehne des Sitzes, Pedalerie und dergleichen ausgebildet. Zwischen diesen beiden Kondensatoren liegt der Körper-Leitwiderstand des Fahrzeugführers, welcher in dem gewählten Frequenzbereich mit einigen Kilohm impedanzmäßig gegenüber der Berührungskapazität vergleichsweise niederohmig ist. Deshalb hängt der Meßstrom im wesentlichen von der Auflagefläche der Hand bzw. der Hände des Fahrzeugführers am Lenkrad sowie in einem geringeren Ausmaß auch von dem Berührungsdruk der Hand bzw. der Hände ab. Der Meßstrom wird gemessen, verstärkt und über die Spule des Huprelais geleitet. Über die Impedanz dieser Spule führt der Meßstrom zu einer proportionen Wechselspannung, welche in der Auswerteschaltung gleichgerichtet und mit einem vorgegebenen Schwellwert verglichen werden kann.

[0009] Mit der Erfindung ist der Vorteil verbunden, daß die erforderliche Meßschaltung im Lenkrad bzw. der Lenkradsäule untergebracht werden kann, wobei aufgrund der Nutzung der im Lenkrad vorhandenen Hupschalterfunktion keine zusätzliche Leitung aus dem Lenkrad herausgeführt zu werden braucht. Die erfindungsgemäße Anordnung ist ferner gegenüber vom Fahrzeugführer herrührenden Einflüssen, wie zum Beispiel von dem Tragen von Handschuhen unabhängig, und es kann hinsichtlich der Einrichtung der Meßanordnung im wesentlichen auf vorhandene Teile wie das Lenkradskelett oder eine Lenkradheizung einerseits bzw. die im Sitz befindlichen Metallteile andererseits zurückgegriffen werden. Außerdem sind gesondert einzubauende Sensoren bzw. sonstige in bestimmter Anordnung am Lenkradkranz festzulegende Bauteile nicht erforderlich.

[0010] Nach Ausführungsbeispielen der Erfindung können als Meßgröße der aufgrund der über den Fahrzeugführer hergestellten Verbindung zwischen dem Lenkradkranz und der Fahrzeugmasse fließende Strom bzw. dessen Frequenz herangezogen sein.

[0011] Nach Ausführungsbeispielen der Erfindung kann die leitende Fläche des Lenkrades durch einen auf der Innenseite des Lenkradbezuges aufgetragenen leitfähigen Lack oder durch das metallisch ausgebildete Lenkradskelett selbst bzw. durch eine an dem Lenkrad angebrachte Lenkradheizung gebildet sein.

[0012] Die als einziges zusätzliches Bauteil vorzunehmende Meßschaltung kann in einfacher Weise im Lenkrad selbst angeordnet sein, oder sie kann in unmittelbarer Nähe des Lenkrades an der das Lenkrad tragenden Lenksäule angeordnet sein.

[0013] Nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung ist die Meßschaltung als an das Hupenrelais angeschlossene Oszillatorschaltung ausgebildet.

[0014] In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wiedergegeben, welches nachstehend beschrie-

ben ist. Es zeigen:

**[0015]** Fig. 1a die Lenkrananordnung mit den Fahrzeugführer einschließender Meßanordnung in einer schematischen Darstellung,

**[0016]** Fig. 1b die Meßanordnung gemäß Fig. 1a in einer Schaltungsdarstellung,

**[0017]** Fig. 2 die Meßschaltung zur Einrichtung einer Versorgungsspannung und Aufnahme eines Meßsignals in einer Einzeldarstellung.

**[0018]** Bei dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel ist an einem Lenkrad 10 eine in Fig. 2 im einzelnen dargestellte Meßschaltung 12 zur Spannungsversorgung der Meßanordnung und zur Erfassung eines bei Handauflage eines Fahrzeugführers 13 am Lenkradkranz 11 fließenden Meßstroms angeschlossen. Im Bereich der Handauflage des nur schematisch dargestellten Fahrzeugführers 13 am Lenkradkranz 11 wird aus einer am Lenkradkranz 11 ausgebildeten elektrisch leitfähigen Fläche, dem als Dielektrikum wirkenden Lederbezug am Lenkrad und der Hautfläche des Fahrzeuginsassen 13 ein erster Kondensator 14 gebildet. Die leitende Fläche kann beispielsweise durch das Aufbringen eines Leitlacks auf die Innenseite des Lenkradbezuges ausgebildet sein.

**[0019]** Ein zweiter Kondensator 15 wird durch die Fahrer-Körperoberfläche gegenüber den mit der Fahrzeugmasse 16 verbundenen Fahrzeugkomponenten in Form der im Sitz oder in der Rückenlehne ohnehin vorhandenen Federn oder Heizdrähte oder der Pedalerie ausgebildet. Zwischen diesen beiden Kondensatoren 14, 15 liegt der Körper-Leitwiderstand 17 des Fahrzeugführers 13.

**[0020]** Liegt die Hand des Fahrzeugführers 13 auf dem Lenkradkranz 11, so fließt aufgrund der durch den Fahrzeugführer 13 verursachten kapazitiven Kopplung zwischen Lenkradkranz 11 und Fahrzeugmasse 16 ein Meßstrom, dessen Größe bzw. Frequenz unmittelbar von der durch die Fahrerhand umschlossene Fläche des Lenkrades abhängt, wie auch von der Kraft abhängig ist, mit der der Fahrzeugführer 13 das Lenkrad 10 hält. Eine Erhöhung dieser Kraft hat nämlich unmittelbar eine Vergrößerung der umschlossenen Fläche des Lenkrades 10 zur Folge und damit eine Änderung der Kapazität des Kondensators 14, woraus sich eine Änderung der Meßgröße ergibt. Ein Nichtberühren des Lenkrades bzw. ein verstärktes Umgreifen des Lenkrades kann somit in Form einer Meßgröße festgestellt werden.

**[0021]** In Fig. 2 ist der Aufbau der Meßschaltung 12 zur Spannungserzeugung und zum Aufnehmen der Meßgröße dargestellt. Über die niederohmige Wicklung des Huprelais 18 wird die von der Fahrzeugbatterie abgegriffene Betriebsspannung für die innerhalb des Lenkrades 10 angeordnete Meßschaltung 12 über eine zur Installation der Hupenanlage ohnehin notwendige Lenkraddurchführung 19 zugeführt und durch das in der Meßschaltung 12 angeordnete RC-Glied  $R_V C_V$  geglättet. Der Betriebsstrom der Meßschaltung 12 ist demnach geringer als der Schaltstrom des Huprelais 18.  $R_V$  wird daher so hochohmig gewählt, daß auch bei Fehlfunktionen, beispielsweise einem Kurzschluß, prinzipiell kein Schalten des Relais erfolgen kann. Ein in der Meßschaltung 12 angeordneter Rechteckgenerator 20 erzeugt eine Frequenz geeigneter Größe von beispielsweise 100 kHz, wobei durch einen vorgesehenen Tiefpass 21 die Oberwellen gedämpft werden. Eine eingeschaltete Meßbrücke besteht aus 4 gleichen Widerständen  $R_M$ . Die Widerstandswerte müssen dabei im Bereich der Impedanz des Kondensators 14 bei der gewählten Frequenz liegen. Am Ausgang des der Meßbrücke nachgeschalteten Differenzverstärkers 22, welcher sehr hochohmige Eingänge aufweist, wird durch die kapazitive Stromakopplung bei der Handauflage des Fahrzeugführers 13 am Lenkrad 10 eine

Signalspannung erhalten; diese Signalspannung wird über  $R_A$  und  $C_A$  ausgekoppelt und führt zu einem Wechselstrom geringer Größe durch die Spule des Huprelais 18. Am Huprelais 18 wird das Meßsignal über einen Kondensator  $C_E$  abgenommen und einer Auswerteschaltung 23 zugeführt, in welcher eine Signalbearbeitung durch Verstärkung, Frequenz-Filterung, Gleichrichtung sowie Schwellendetektion erfolgt.

**[0022]** Das von der Auswerteschaltung abgegebene Signal zeigt an, ob und ggf. mit welchem Auflagedruck die Hand des Fahrzeugführers 13 auf dem Lenkradkranz 11 liegt.

**[0023]** In einer Weiterbildung der zu Fig. 2 beschriebenen Meßschaltung mit der Erzeugung eines in Form der Amplitude der Signalspannung analog vorliegenden Meßwertes kann auch eine digitale Meßwertübertragung vorgesehen sein. Wegen der größeren Störsicherheit kann so die Anforderung an die Signalfilterung auf der Auswerteseite deutlich reduziert werden.

**[0024]** So erfordert die zu Fig. 2 beschriebene und auf der Verstimmung einer Meßbrücke beruhende Meßschaltung innerhalb des Lenkrades 10 eine genaue Kompensation der Streukapazität des unberührten Lenkrades über den gesamten Einsatz-Temperaturbereich der Meßschaltung. Die relativ geringe Differenz-Signalspannung bedingt die Verwendung eines zusätzlichen Verstärkers mit zu kompensierender Temperaturdrift.

**[0025]** Dagegen kann vorgesehen sein, die Streukapazität des Lenkrades unmittelbar als frequenzbestimmenden Kondensator einer RC-Oszillatorschaltung zu nutzen und die Kapazitäts- und damit die Frequenzänderung des Oszillators durch Berühren des Lenkrades zu detektieren. Die Streukapazität des unberührten Lenkrades ist im wesentlichen geometriebedingt und im wesentlichen temperaturunabhängig; der ebenfalls frequenzbestimmende Widerstand hat bei geeigneter Wahl, beispielsweise als Metallfilm, ebenfalls keine meßgenauigkeitsbegrenzende Temperaturdrift. Die im Lenkrad zu verbauende Meßschaltung 12 besteht somit nur noch aus einem IC sowie einigen passiven Bauteilen.

**[0026]** Im Bereich der Auswerteschaltung 23 werden nur noch zwei ICs benötigt, nämlich ein zweifach arbeitender Operationsverstärker sowie ein zweifach retriggerbares Monoflop. Die beiden Operationsverstärker sind dabei jeweils über Wienfilter angekoppelt und hintereinander geschaltet. Die Wienfilter sind auf den Frequenzbereich zwischen berührtem und unberührtem Lenkrad angepaßt. Die Gesamtverstärkung wird so ausgelegt, daß das dem zweiten Operationsverstärker nachgeschaltete Monoflop sicher getriggert wird.

**[0027]** Das Funktionsprinzip der Frequenzdiskriminierung in der Auswerteschaltung durch die zwei retriggerbaren Monoflops besteht darin, daß das erste Monoflop auf die Einschaltzeit eingestellt wird, welche der zu diskriminierenden Periodendauer des Triggersignals entspricht. Liegt die Periodendauer des Triggersignals unterhalb dieser Einschaltzeit, bleibt der Ausgang des Monoflops wegen der Nachtriggerung ständig aktiv. Unterschreitet die Periodendauer des Triggersignals diese Einschaltzeit, erhält man am Ausgang des Monoflops Pulse. Von diesem Monoflop wird das zweite Monoflop getriggert, welches eine Einschaltzeit aufweist, die deutlich länger ist als die größte Periodendauer des Triggersignals. Wegen der Nachtriggerung bleibt das zweite Monoflop aktiv, solange am Ausgang des ersten Monoflops Pulse anliegen. Bleiben die Pulse aus, wird der Ausgang des zweiten Monoflops nach Ablauf seiner eingestellten Einschaltzeit inaktiv. Mit der vorstehend ausgelegten Meßschaltung kann jedoch nur die Lenkradberührung detektiert werden, nicht jedoch deren Stärke. Soll die Größe

der Berührungskapazität und damit die Handauflagefläche gemessen werden, kann vorgesehen sein, den Ausgang des zweiten Operationsverstärkers an den Eingang eines Frequenz/Spannungswandlers zu schalten.

5

#### Patentansprüche

1. Lenkrad mit einer Meßeinrichtung zur Bestimmung der Handauflage des Fahrzeugführers und mit einer mit der Meßeinrichtung gekoppelten Auswerteschaltung, die wenigstens eine fahrzeugspezifische Einrichtung ansteuert, **dadurch gekennzeichnet**, daß an dem Lenkrad (10) eine gemeinsam mit der Handauflagefläche des Fahrzeugführers (13) und mit einem das Dielektrikum bildenden Lenkradbezug einen Kondensator (14) ausbildende leitende Fläche angeordnet ist, wobei die leitende Fläche des Lenkrades (10) an einer an eine Spannungsversorgung angeschlossenen Meßschaltung (12) derart angeschlossen ist, daß bei an dem Lenkrad aufliegender Hand des Fahrzeugführers (13) aufgrund des wegen der durch den Fahrzeugführer (13) verursachten kapazitiven Kopplung zwischen Lenkrad (10) und Fahrzeugkarosserie vom Ausgang der Meßschaltung (12) zur Fahrzeugmasse (16) fließenden Meßstromes eine Meßgröße aufgenommen und ein entsprechendes Meßsignal der Auswerteschaltung (23) als Eingangswert zugeführt wird.
2. Lenkrad nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Meßgröße die Stromstärke des fließenden Meßstromes herangezogen ist.
3. Lenkrad nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Meßgröße die Frequenz des fließenden Meßstromes herangezogen ist.
4. Lenkrad nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die leitende Fläche des Lenkrades (10) durch einen auf der Innenseite des Lenkradbezuges aufgetragenen leitfähigen Lack gebildet ist.
5. Lenkrad nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die leitende Fläche des Lenkrades (10) durch das metallisch ausgebildete Lenkradskelett gebildet ist.
6. Lenkrad nach Anspruch einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die leitende Fläche des Lenkrades (10) durch eine an dem Lenkrad angebrachte Lenkradheizung gebildet ist.
7. Lenkrad nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßschaltung (12) im Lenkrad (10) angeordnet ist.
8. Lenkrad nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßschaltung (12) in der Lenksäule angeordnet ist.
9. Lenkrad nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßschaltung (12) an die Spannungsversorgung der Hupeanlage angeschlossen ist.
10. Lenkrad nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßschaltung (12) als an das Hupeanlage (18) angeschlossene Oszillatorschaltung ausgebildet ist.
11. Lenkrad nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerteschaltung (23) die Auslösung eines zum Fahrzeuginsassen-Sicherheitssystem gehörenden Airbags ansteuert.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

65

BEST AVAILABLE COPY

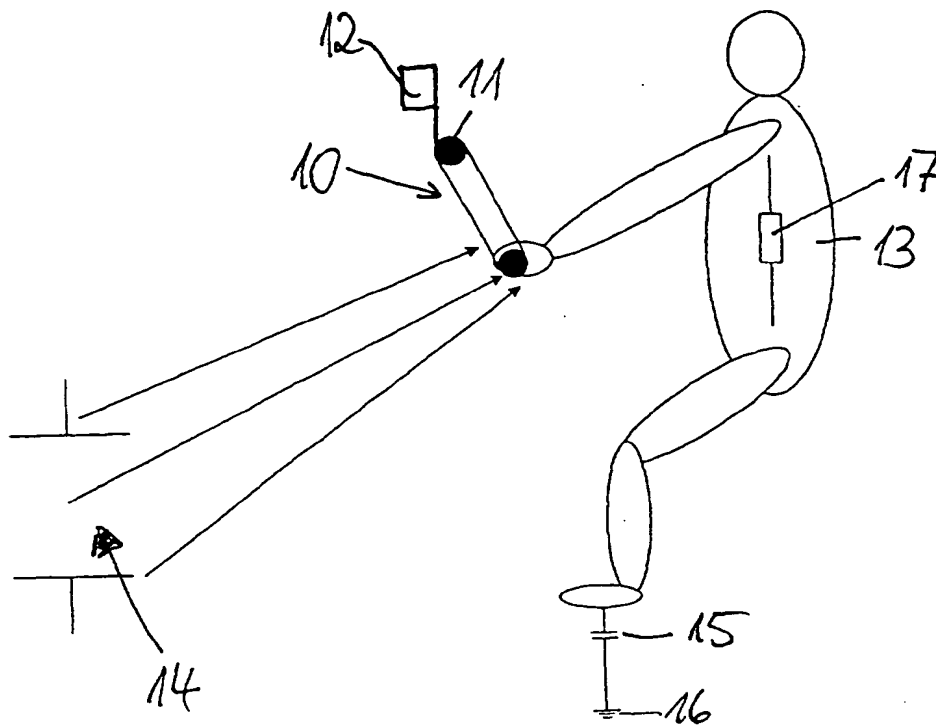


Fig. 1a

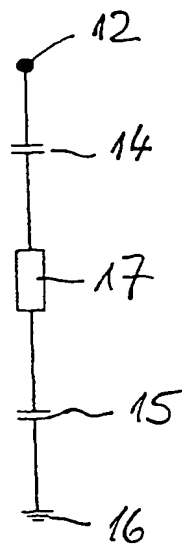


Fig. 16

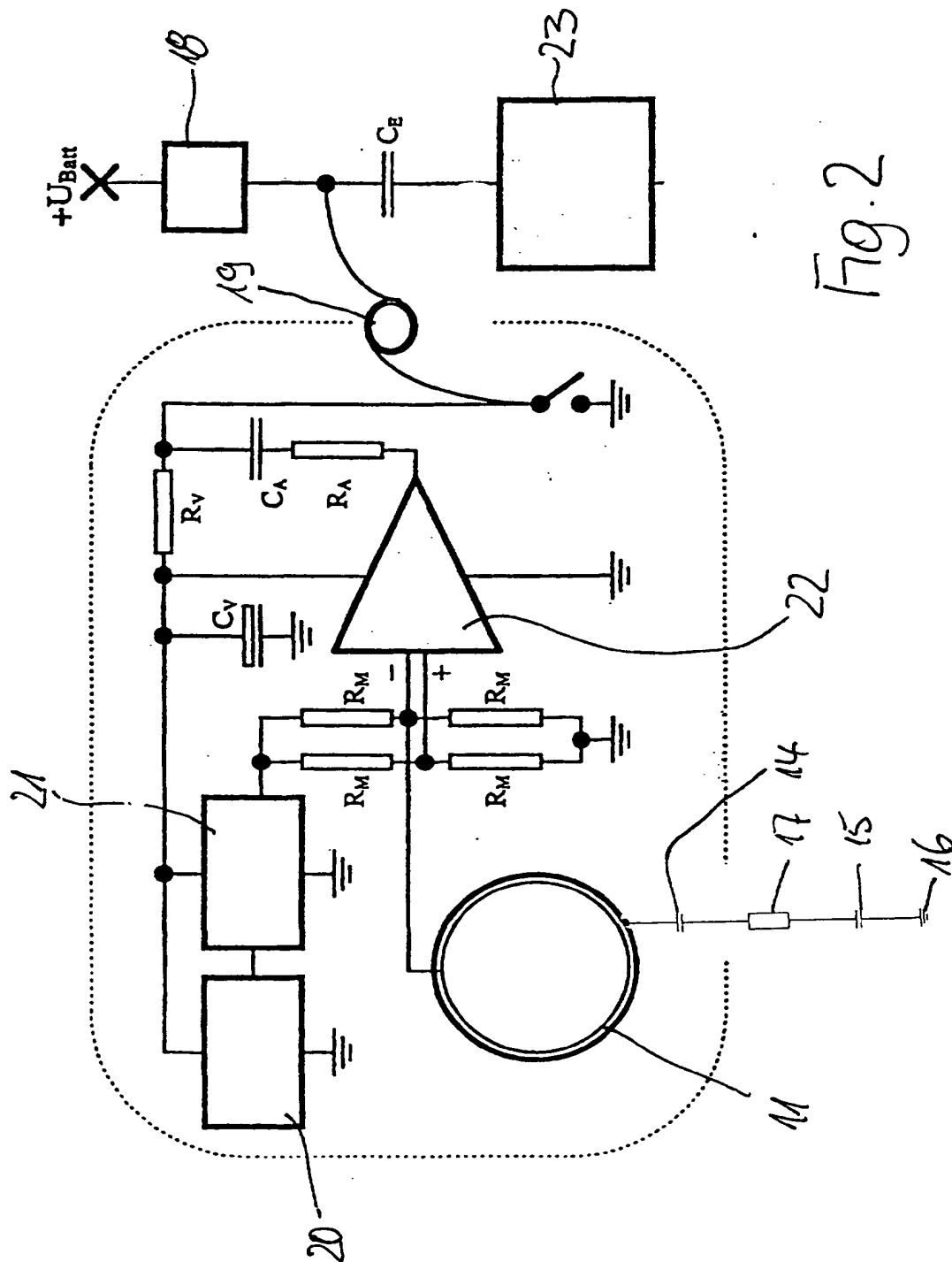


Fig. 2